

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-252044

(43)Date of publication of application : 08.09.1992

(51)Int.Cl.

H01L 21/66
G01R 31/302

(21)Application number : 03-001423

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 10.01.1991

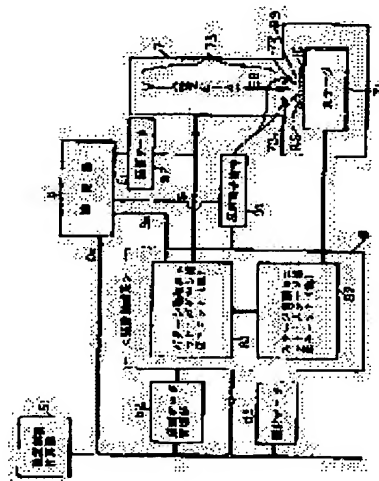
(72)Inventor : KAWABATA TOSHIKI

(54) BEAM LITHOGRAPHY APPARATUS AND INSPECTION METHOD IN THE APPARATUS

(57)Abstract:

PURPOSE: To reduce a wasteful treatment process and to shorten the development period of a semiconductor integrated circuit device by inspecting a pattern formed on a substrate and by inspecting its surface in a short time and at an early stage regarding a beam lithography apparatus used for a reticle used for the manufacture of a semiconductor integrated circuit and regarding an inspection method in the apparatus.

CONSTITUTION: An inspection method in a beam lithography apparatus in which a specimen 10 is irradiated with a beam EB to draw a prescribed pattern is constituted as follows: a reflection signal RS from the specimen 10 by the applied beam EB used to draw the pattern is detected; and the surface of the specimen 10 is inspected simultaneously.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-252044

(43) 公開日 平成4年(1992)9月8日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/66	J	7013-4M		
G 0 1 R 31/302				
H 0 1 L 21/66	C	7013-4M		
		6912-2G	G 0 1 R 31/28	L

審査請求 未請求 請求項の数 8 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平3-1423

(22) 出願日 平成3年(1991)1月10日

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72) 発明者 川畑 敏明

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(74) 代理人 弁理士 青木 朗 (外4名)

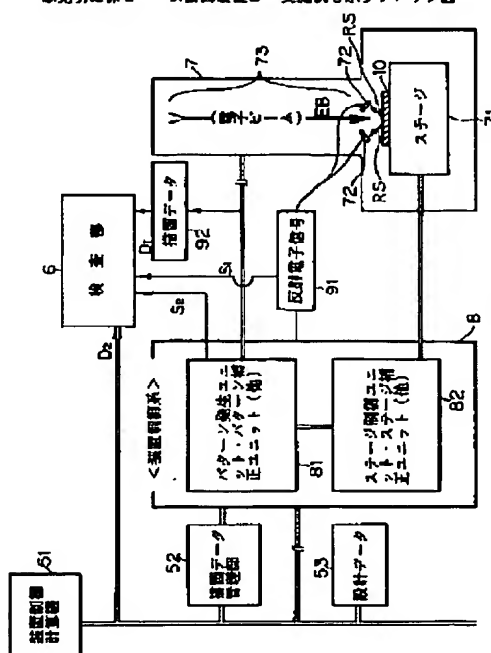
(54) 【発明の名称】 ビーム描画装置および該装置における検査方法

(57) 【要約】

【目的】 本発明は半導体集積回路の製造に使用するレチクル等を作成するためのビーム描画装置および該装置における検査方法に関し、基板に形成されたパターンおよび表面の検査を短時間に且つ早い段階で行って、無駄な処理工程を減少すると共に、半導体集積回路装置の開発期間を短縮することを目的とする。

【構成】 試料10に対してビームEBを照射し、所定のパターンを描画するビーム描画装置における検査方法であって、パターン描画時において、前記パターン描画を行うために照射したビームEBによる前記試料10からの反射信号RSを検出して当該試料10の表面検査を同時に行うように構成する。

本発明に係るビーム描画装置の一実施例を示すブロック図



【特許請求の範囲】

【請求項1】 試料(10)に対してビーム(EB)を照射し、所定のパターンを描画するビーム描画装置における検査方法であって、パターン描画時において、前記パターン描画を行うために照射したビームによる前記試料からの反射信号(RS)を検出して当該試料の表面検査を同時に行うようにしたことを特徴とするビーム描画装置における検査方法。

【請求項2】 前記ビーム描画装置は、半導体集積回路の製造に使用するレチクルを作成するための電子ビーム描画装置であり、レチクルパターンを描画するために照射した電子ビーム(EB)による前記試料(10)からの反射信号(RS)の強度を検出して当該試料の表面における異物(20a, 20b)の有無を検出していることを特徴とする請求項1のビーム描画装置における検査方法。

【請求項3】 前記ビーム描画装置は、前記試料からの反射信号(RS)に応じた信号(S₁)と、前記所定のパターンを描画するための制御信号(S₂)とを比較して前記試料表面の検査を実行するようになっていることを特徴とする請求項1のビーム描画装置における検査方法。

【請求項4】 前記ビーム描画装置の検査方法は、さらに、パターン描画時において、実際にパターンを描画するために照射ビーム(EB)を駆動制御するパターンデータ(D₁)と描画すべきパターンの設計データ(D₂)との照合検査を行うようになっていることを特徴とする請求項1のビーム描画装置における検査方法。

【請求項5】 試料(10)に対してビーム(EB)を照射し、所定のパターンを描画するビーム描画装置であって、前記試料に対して照射したビームが当該試料から反射される信号(RS)を検出する反射信号検出手段(72)と、パターン描画時において、該試料からの反射信号により当該試料の表面検査を即刻行うパターン描画時検査実行手段(6)とを具備することを特徴とするビーム描画装置。

【請求項6】 前記ビーム描画装置は、半導体集積回路の製造に使用するレチクルを作成するための電子ビーム描画装置であり、前記反射信号検出手段(72)は、レチクルパターンを描画するために照射した電子ビーム(EB)による前記試料(10)からの反射信号(RS)の強度を検出するようになっていることを特徴とする請求項5のビーム描画装置。

【請求項7】 前記パターン描画時検査実行手段(6)は、前記反射信号検出手段(72)により検出された反射信号(RS)に応じた信号(S₁)と、前記所定のパターンを描画するための制御信号(S₂)とを比較して前記試料表面の検査を実行するようになっていることを特徴とする請求項5のビーム描画装置。

【請求項8】 前記パターン描画時検査実行手段(6)は、さらに、パターン描画時において、実際にパターンを描画するために照射ビーム(EB)を駆動制御するパターンデータ(D₁)と描画すべきパターンの設計データ(D₂)と

の照合検査を行うようになっていることを特徴とする請求項5のビーム描画装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、ビーム描画装置および該装置における検査方法に関し、特に、半導体集積回路の製造に使用するレチクル等を作成するためのビーム描画装置および該装置における検査方法に関する。近年、半導体集積回路装置のパターン高集積化および微細化に伴って、例えば、半導体集積回路の製造に使用するレチクルのパターン検査に対しても高速化および高精度化が要求され、また、開発の短納期が要求されている。そのため、基板上に形成されたパターンおよび表面の検査を早期に短時間で行うことが要望されている。

【0002】

【従来の技術】 従来、半導体集積回路装置は、様々な処理工程を経て製造されるが、これらの処理工程の内、レチクルを使用したフォトリソ処理も頻りに利用されるものの一つである。このようなレチクルは、例えば、電子ビーム描画装置を使用して、基板上に所定パターンの遮光層を形成することにより作成される。

【0003】 図6は半導体集積回路装置の製造に使用するレチクルを作成する様子を示す図である。同図に示されるように、半導体集積回路装置を製造するために使用されるレチクルは、基板(石英ガラス)10a上にクロム層10bおよびフォトリソ層10cを積層した試料(レチクル)10に対して電子ビームEBを走査し、所定のパターンを描画するようになっている。さらに、試料10に対して現像処理等を行って、基板10a上に所定のクロムパターン(10b)を形成するようになっている。

【0004】 図7は従来のビーム描画装置における検査方法の一例の流れを示すブロック図である。同図に示されるように、従来方法では、まず、ステップ101で基板10a(レジスト層10c)の表面検査が行われ、次いで、ステップ102で、例えば、試料10に対して電子ビームEBを照射して所定のパターンが描画される。さらに、ステップ103に進んで、現像等の処理工程が実行され、さらに、ステップ104に進んで、再びパターン面(基板10aまたはクロム層10b)の表面検査が行われる。その後、ステップ105で、パターンとデータの照合検査が行われ、そして、ステップ106で、精度検査等が行われるようになっている。なお、ステップ106における精度検査等が終了すると、次の工程へ進むことになる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 上述したように、従来のビーム描画装置における検査は、例えば、図7に示されるようなステップ101~106により実行されている。しかし、半導体集積回路装置に対する開発の短納期が要求されている現在においては、従来の工程(ステップ101~106)を全て実行していたのでは、時間が掛かり過ぎ

て開発の短納期の要求を満足することができない。

【0006】すなわち、従来のビーム描画技術では、パターン描画（ステップ101）～処理工程（ステップ103）で発生した欠陥については、後工程の表面検査（ステップ104）まで判明しないため、欠陥に対する原因追求が困難となる場合が多く、また、データ照合検査のためのデータも必要となるため、検査工程が複雑になる問題がある。さらに、従来のビーム描画技術は、検査を高感度で行うためには高精度な検査装置が必要となり、実際上は、高精度な検査を行うことが困難であり、また、工程数が多いために長時間を要するといった問題がある。

【0007】本発明は、上述した従来のビーム描画技術が有する課題に鑑み、基板に形成されたパターンおよび表面の検査を短時間に且つ早い段階で行って、無駄な処理工程を減少すると共に、半導体集積回路装置の開発期間を短縮することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、試料10に対してビームEBを照射し、所定のパターンを描画するビーム描画装置における検査方法であって、パターン描画時において、前記パターン描画を行うために照射したビームEBによる前記試料10からの反射信号RSを検出して当該試料10の表面検査を同時に行うようにしたことを特徴とするビーム描画装置における検査方法が提供される。

【0009】

【作用】図1は本発明に係るビーム描画装置における検査方法の流れを示すブロック図である。同図に示されるように、本発明のビーム描画装置における検査方法では、まず、ステップ1で基板10a（レジスト層10c）の表面検査が行われる。次いで、ステップ2に進んで、例えば、試料10に対して電子ビームEBを照射して所定のパターンが描画されるが、この時、照射したビームEBによる試料10からの反射信号RSが検出され、描画時の表面検査（異物の付着等の検査）およびパターンとデータの照合検査（描画時におけるパターン欠陥等の検査）が同時に行われる。その後、ステップ3に進んで、現像等の処理工程（現像、エッチング、レジスト剥離等の工程）が実行され、さらに、ステップ4に進んで、精度検査等が行われる。また、ステップ4における精度検査等が終了すると、次の工程へ進むことになる。

【0010】このように、本発明のビーム描画装置における検査方法によれば、パターン描画時において、パターン描画を行うために照射したビームEBによる試料10からの反射信号RSが検出される。この反射信号RSにより、試料10に対してビームEBを照射して所定のパターンを描画すると同時に、試料10の表面検査を行うことができる。これにより、基板に形成されたパターンおよび表面の検査を短時間に且つ早い段階で行って、無駄な処理工程を減少すると共に、半導体集積回路装置の開発期間を

短縮することができる。

【0011】

【実施例】以下、図面を参照して本発明に係るビーム描画装置の一実施例を説明する。図2は本発明に係るビーム描画装置の一実施例を示すブロック図であり、半導体集積回路装置を製造するのに使用されるレチクルを作成するための電子ビーム描画装置を示すものである。同図に示されるように、本実施例の電子ビーム描画装置は、装置制御計算機51、描画データ管理部52、検査部6、コラム部7および装置制御系8を具備している。装置制御系8は、パターン発生ユニット・パターン補正ユニット81およびステージ制御ユニット・ステージ補正ユニット82を備えている。

【0012】コラム部7は、通常の電子ビーム描画装置と同様に、試料10に対して電子ビームEBを照射するための機構73（電子銃、グリッド、アノード、複数のレンズ、絞り並びに位置偏向器等）およびステージ71を備え、それぞれパターン発生ユニット・パターン補正ユニット81およびステージ制御ユニット・ステージ補正ユニット82により制御されるようになっている。さらに、コラム部7には、ステージ71の上方部に反射電子信号検出器72が設けられ、ステージ71に載置された試料10に対して照射された電子ビームが該試料10で反射された信号RSを検出するようになっている。

【0013】ここで、参照符号53は設計データ、91は反射電子信号、92は描画データを示し、また、参照符号S₁は反射電子信号検出器72により検出された反射信号RSに依じた信号、S₂は所定のパターンを描画するための制御信号を示し、そして、参照符号D₁は実際にパターンを描画するために照射ビームEBを駆動制御するパターンデータ、D₂は描画すべきパターンの設計データを示している。

【0014】図3は図2のビーム描画装置における検査部の処理を説明するための図である。同図に示されるように、検査部6は、信号S₁（反射電子信号）および信号S₂（信号の真理値）が供給される反射電子信号比較検査部61と、データD₁（描画用データ）およびデータD₂（設計データ）が供給されるデータ比較検査部62とを備えている。

【0015】反射電子信号比較検査部61は、反射電子信号S₁（反射電子信号検出器72により検出された反射信号RSに依じた信号）と、信号の真理値S₂（所定のパターンを描画するための制御信号）とを比較して試料10の表面の検査を実行するためのものである。また、データ比較検査部62は、描画用データD₁（実際にパターンを描画するために照射ビームEBを駆動制御するパターンデータ）と、設計データD₂（描画すべきパターンの設計データ）との照合検査を行うためのものである。ここで、パターンデータは設計データに対して所定の処理を行って作成する場合が多いため、比較処理を行うデータも同一の処

理を行った検査用データを用いる。また、装置を使用し、パターンデータに対して所定の処理を行って描画する場合にも、比較処理を行うデータ（設計データ）も同一の処理を行った検査用データを用いる。尚、上記の所定の処理とは、具体的には、チップの縮小（拡大）、パターン幅または線幅の縮小（拡大）、および、露光部と非露光部の反転等の処理である。

【0016】図4は図3に示す反射電子信号比較検査部における試料の表面検査を説明するための図である。まず、図4(a)に示されるように、異物が存在しない場合の反射電子信号 S_1 は、信号の真値 S_2 に対応した波形となり、該波形は同一の信号レベル①となる。また、図4(b)および図4(c)に示されるように、異物が存在する場合（図6中の符号20a, 20b参照）の反射電子信号 S_1 は、信号の真値 S_2 と対応しない波形個所が生じることになり、図4(b)に示されるように、反射電子信号 S_1 の検出値が減少し（低い信号レベル②が検出され）たり、逆に、図4(c)に示されるように、反射電子信号 S_1 の検出値が増大し（高い信号レベル③が検出され）たりする。ここで、スポットビームの電子ビーム描画装置では、装置側のオン・オフから信号の論理値（波形）を算出して比較することになる。また、可変矩形ビームの電子ビーム描画装置では、装置側のビームの大きさおよびビームのオン・オフ時間から信号の論理値（波形）を算出して比較することになる。

【0017】このように、反射電子信号比較検査部61は、反射電子信号 S_1 と信号の真値 S_2 とを比較して信号レベルが変動する個所を検出することにより、試料10の表面における異物の存在の有無を判別して検査するようになっている。ここで、異物による反射電子信号 S_1 の検出値が増減は、異物の種類や該異物と検出される反射電子との相対角度等の様々な要因により変化するが、反射電子信号 S_1 が基準値（信号レベル①）から変化することにより異物の存在の有無が判別できるようになっている。

【0018】図5は図3に示すデータ比較検査部の一構成例を示す図である。データ比較検査部62は、データ形式が異なる設計データ D_2 と、描画用データ D_1 との比較を行うために、データ D_2 および D_1 を画像対画像で比較するようになっている。同図に示されるように、データ比較検査部62は、設計データ D_2 （レチクルテープ53）が供給されるビデオ変換ユニット62aと、比較制御ユニット62bと、描画用データ D_1 （パターン発生ユニット・パターン補正ユニット81の出力）が供給されるビデオ変換ユニット62cとで構成されている。ビデオ変換ユニット62aは、レチクルテープ53からの設計データを受け取るテープユニット626、磁気テープメモリ625a, 625b、ビデオ信号変換器623、磁気テープ制御部624、ビデオメモリ622a, 622bおよびビデオ信号出力制御部621を備えている。ここで、磁気テープメモリ625a, 625bおよびビデオメモリ622

a, 622bは、それぞれスイッチを介して1対ずつ設けられている。このビデオ変換ユニット62aにより、レチクルテープ53からの設計データはビデオ信号（画像信号）に変換されて比較制御ユニット62bへ供給される。

【0019】ビデオ変換ユニット62cは、上述したビデオ変換ユニット62aと同様の構成であり、供給されたパターン発生ユニット・パターン補正ユニット81の出力をビデオ信号（画像信号）に変換して比較制御ユニット62bへ供給するようになっている。比較制御ユニット62bは、比較器627、ビデオ増幅器628、データ処理部629、プリンタ620および複数のモニタ等を備え、ビデオ変換ユニット62aおよびビデオ変換ユニット62cから供給されたビデオ信号を比較するようになっている。これにより、データ比較検査部62において、描画用データ D_1 （実際にパターンを描画するために照射ビームEBを駆動制御するパターンデータ）と、設計データ D_2 （描画すべきパターンの設計データ）とが画像対画像の形式で照合検査されることになる。ここで、ビデオ変換ユニット62a, 62cおよび比較制御ユニット62bは、従来より知られている技術を用いて様々な構成とすることができるのはいうまでもない。

【0020】以上、詳述したように、本実施例の電子ビーム描画装置は、電子ビームを照射して試料にパターンを描画する時に、該試料からの反射電子の信号をモニタリングして信号の異常を監視することによりパターン描画時の表面検査を行うことができ、さらに、パターンデータと描画時の信号の比較を行うことによってデータ照合検査をも同時に行うことができる。また、電子ビーム描画装置は、高精度な検出機能を有する装置であるため、検査も高い精度で行うことができる。さらに、本実施例の電子ビーム描画装置によれば、パターン描画時に同時に検査が行えるため、パターン描画に起因する欠陥の原因追求が容易になり、データ照合検査のためのデータも不要となり、そして、検査工程が簡略化されて短時間でパターン描画～検査を行うことが可能となる。

【0021】

【発明の効果】以上、詳述したように、本発明によれば、基板に形成されたパターンおよび表面の検査を短時間に且つ早い段階で行って、無駄な処理工程を減少すると共に、半導体集積回路装置の開発期間を短縮することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るビーム描画装置における検査方法の流れを示すブロック図である。

【図2】本発明に係るビーム描画装置の一実施例を示すブロック図である。

【図3】図2のビーム描画装置における検査部の処理を説明するための図である。

【図4】図3に示す反射電子信号比較検査部における試料の表面検査を説明するための図である。

8

53...設計データ

6...検査部

61…反射電子信号比較検査部

62…データ比較検査部

7…コラム部

71…ステージ

72...反射電子信号検出器

8...装置制御系

10…試料

10 10a …石英ガラス（基板）

10b …クロム層

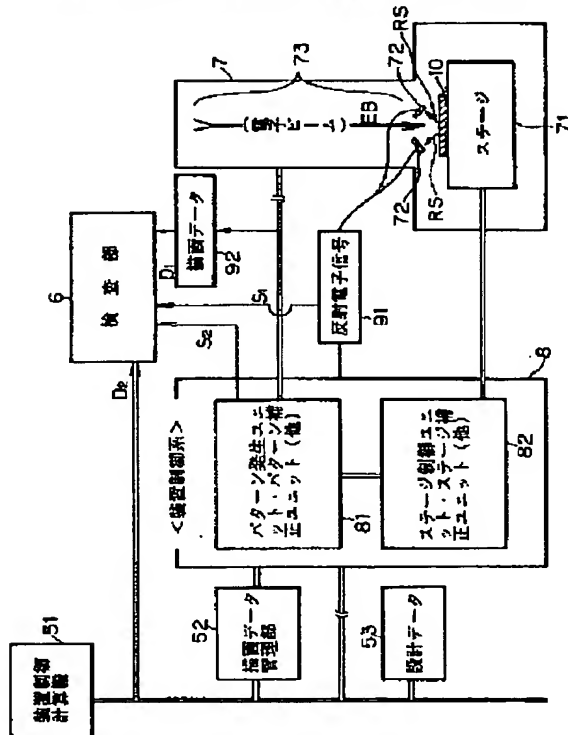
10c …レジスト

EB…照射ビーム（電子ビーム）

RS...反射信号

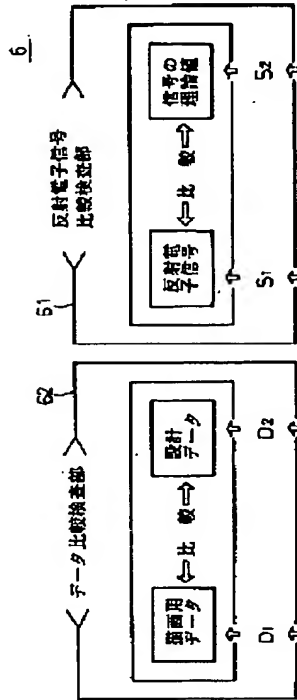
【图2】

本発明に係るビーム指向装置の一実施例を示すブロック図



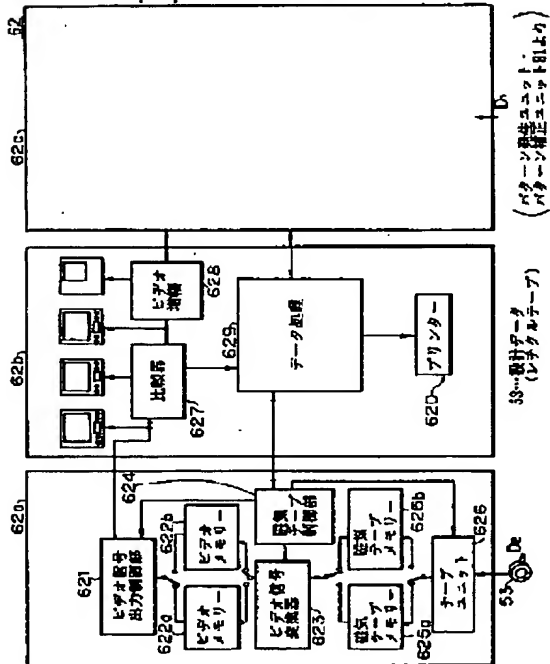
【図3】

第2のビーム回装置における検査部の処理を説明するための図



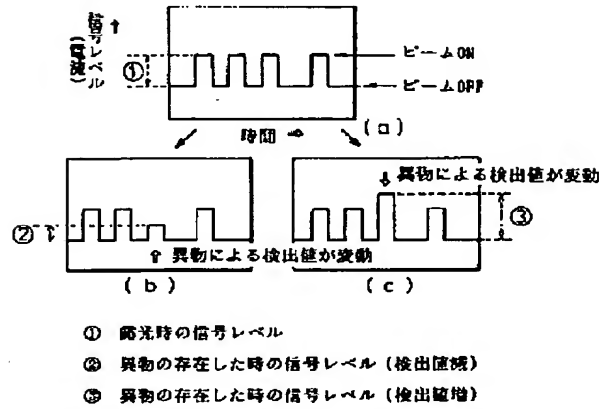
【図5】

図3に示すデータ比較検査部の一構成例を示す図



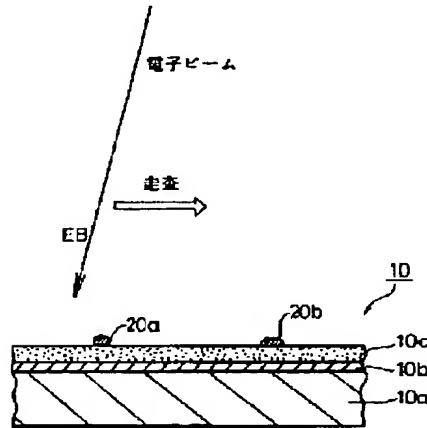
【図4】

図3に示す反射電子信号比較検査部における試料の表面検査を説明するための図



【図6】

半導体集積回路装置の製造に使用するレチクルを作成する様子を示す図



【図7】

従来のビーム描画装置における検査方法の一例
の流れを示すフロー図

